

Online Research @ Cardiff

This is an Open Access document downloaded from ORCA, Cardiff University's institutional repository: <https://orca.cardiff.ac.uk/id/eprint/116693/>

This is the author's version of a work that was submitted to / accepted for publication.

Citation for final published version:

Davidova, Marie ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1820-148X> 2013. Ray 2: Střa reagující na své prostředí / Ray 2: The environment responsive screen. Kosntrukce / Costruction file

Publishers page:

Please note:

Changes made as a result of publishing processes such as copy-editing, formatting and page numbers may not be reflected in this version. For the definitive version of this publication, please refer to the published source. You are advised to consult the publisher's version if you wish to cite this paper.

This version is being made available in accordance with publisher policies.

See

<http://orca.cf.ac.uk/policies.html> for usage policies. Copyright and moral rights for publications made available in ORCA are retained by the copyright holders.



Ray 2: Stěna reagující na své prostředí

Marie Davidová, MArch.

PhD doktorandka na FA – ČVUT

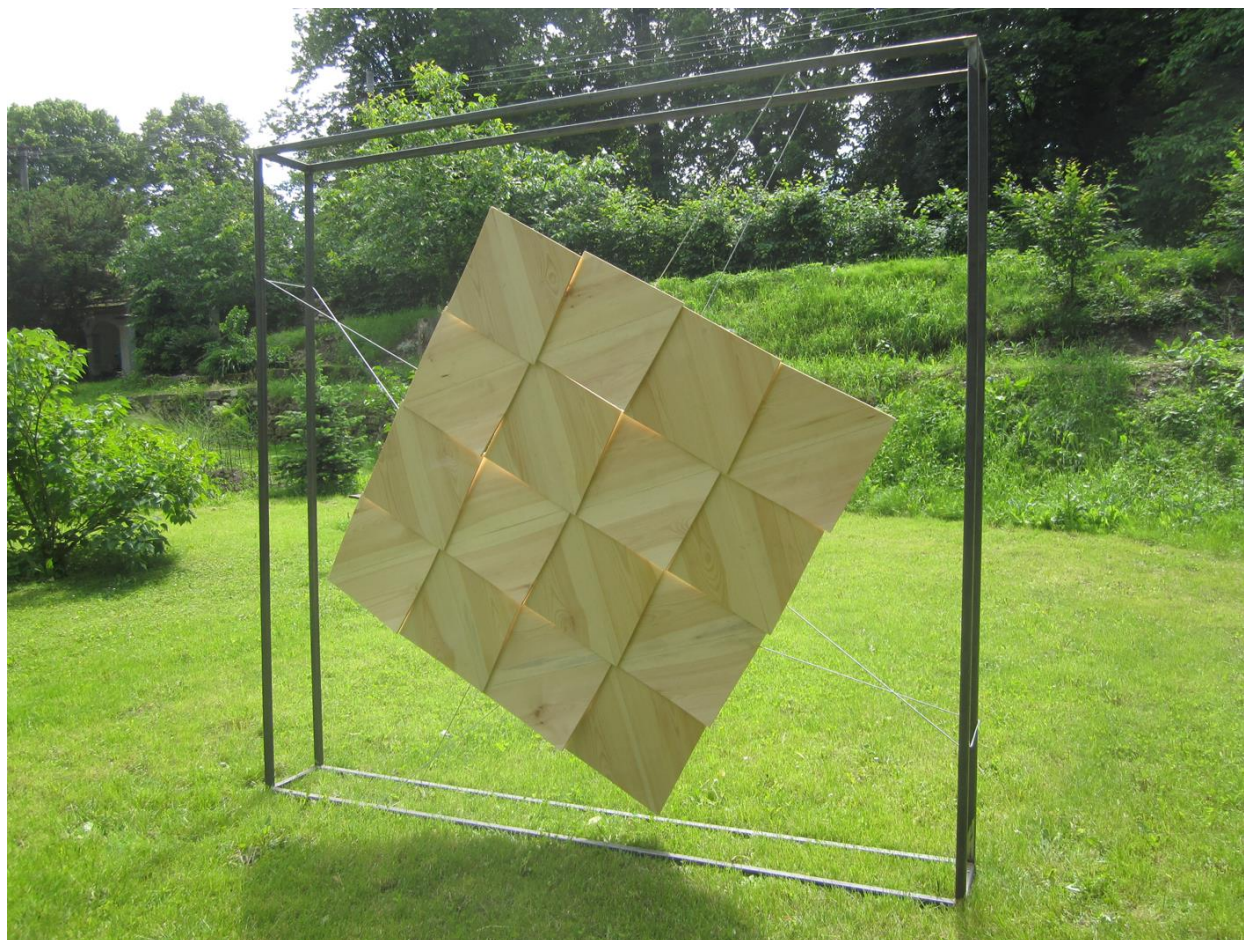
členka Collaborative Collective

Fričova 7

12000 – Praha 2

marie.davidova@fa.cvut.cz

+420 608804222



Ray 2 prototyp (Davidová 2013)

Abstrakt:

Ray 2 je borová stěna větrající za sucha a uzavírající se za vlhkého počasí. Díky tangenciálnímu řezu masivního dřeva se desky, ze kterých je složený bortí a umožňují tak vnikání suchého vzduchu do konstrukce. Vlivem zvýšené relativní vlhkosti vzduchu se desky naopak narovnají a zamezí tak pronikání vlhkosti.

Interakce masivního dřeva s vlhkostí má své počátky v tradičních norských fasádách, kde byla po generace testována. Jednalo se o systém takzvaného peření. Tento koncept byl dále rozvíjen Michaellem Henselem a Achimem Mengesem na překližkách a laminátech v základním výzkumu. Lamináty a překližky jsou snáze programovatelné, ale, podle mého názoru, méně ekologické, z důvodu použití lepidel. Můj výzkum se zaměřuje na předjímání této performance u masivního dřeva a její organizace to systémů reagujících na vlhkost pro průmyslovou aplikaci. Metodou Systems Oriented Design byla posouzena mezioborová data v oblasti materiálové vědy, lesního inženýrství, meteorologie, biologie, chemie i výroby. Metoda byla představena Birgerem Sevaldsonem v roce 2007 jakožto mapování mezioborových vztahů do vizuálních diagramů, tak zvaných GIGA – map s argumentem, že změny v našem globalizovaném světě a potřeba udržitelnosti vyžadují zvýšení komplexity v procesu navrhování. (Sevaldson 2013)

Materiálová performance masivního dřeva:

Podle Hoadleyho dřevo zůstává stále hygroskopické. (Hoadley, 1980) To znamená, že nasává a uvolňuje vlhkost ve vztahu k relativní vlhkosti vzduchu a teplotě. Díky tomu se dřevo roztahuje, stahuje a bortí. Toto závisí na druhu a orientaci vlákn. Větší stahování je asociováno s větší hustotou. (Glass & Zelinka 2010)

Ze syrového do vzduchem sušeného dřeva se například borovice sesychá 6,8% tangenciálně, 3,8% radiálně a 0,201% podélně. Bobtná 5,72% tangenciálně, 3,04% radiálně a 0,076% podélně. (Němec 2005) Reakční a mladé dřevo může sesychat až 2% v podélném řezu. (Glass & Zelinka 2010)

Podle Dinwoodieho je borové dřevo mnohem více propustné vlhkosti než ostatní jehličňany. (Diwoodie 2000)

Změna tvaru, způsobená sesycháním řezu podle směru vlákn se nazývá borcení. Jsou známy čtyři druhy borcení. Nejčastější je ohyb u tangenciálního řezu, a) žlabovitý, který vzniká větším sesycháním směrem od jádra, dále průhyb b) v podélném směru, který není příliš častý. Vzniká proto, že dřevo blíže k jádru sesychá v podélném řezu více, c) podélný průhyb v radiálním směru způsobený reakčním dřevem. d) Vrtulovitý tvar je způsobený točivostí růstu vlákn. (Knight, 1961)

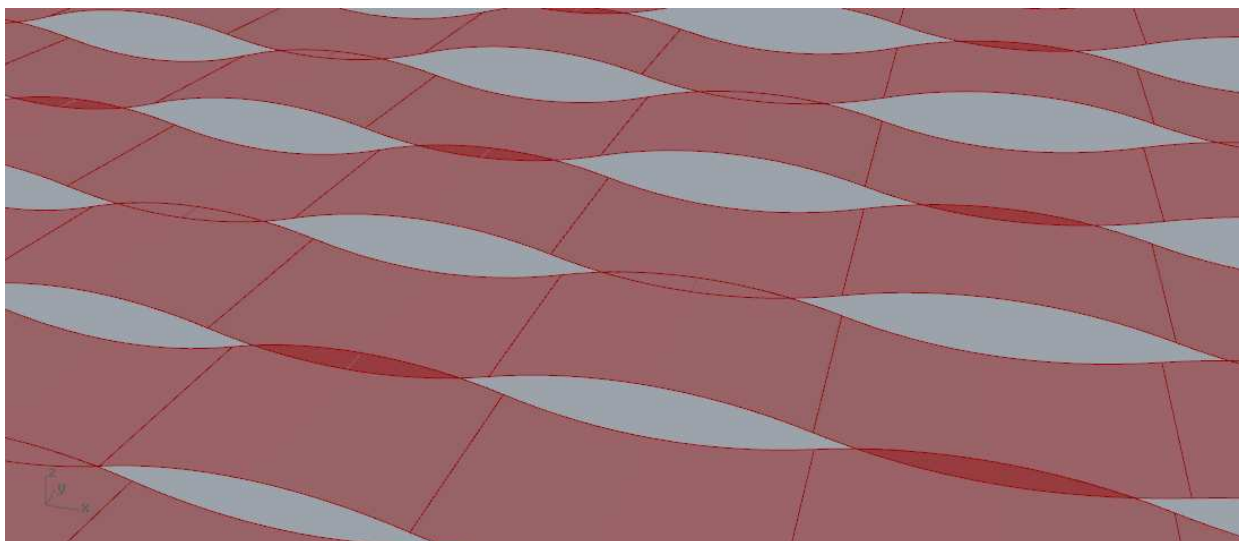
Hoadley demonstruje, že dřevo v tangenciálním řezu z centra kmene se bortí více než dřevo řezané z jeho okraje. (Hoadley 1980) Tento fakt se potvrdil na mém prototypu Ray 2, který právě této vlastnosti využívá.

Vývoj Ray 2:

Z výsledků analýzy lesního inženýrství a materiálové vědy bylo vybráno jako nejvhodnější k záměru borové dřevo. Vzorky různých tloušťek a tvarů byly měřeny pro svou performanci. Bylo zjištěno, že vzorky ve tvaru kosočtverce se bortí dvakrát tolik co čtvercové. Kvůli nízkému odpadu byl tento tvar nahrazen dvěma trojúhelníky dále, v procesu navrhování.

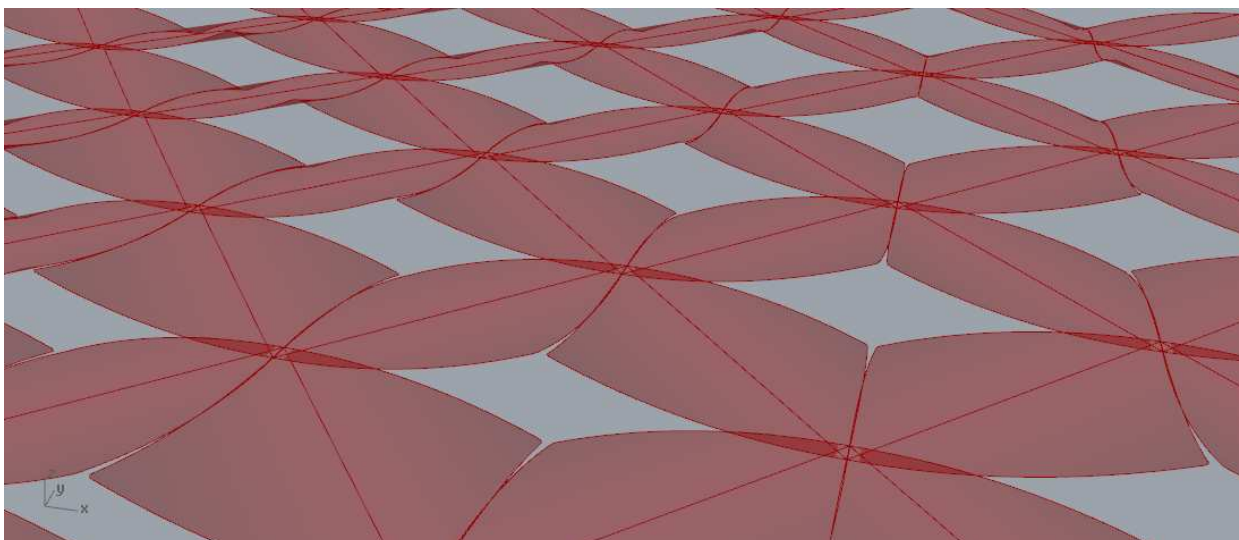
Data byla integrována do parametrických modelů dvou vybraných skicovaných systémů v Grasshopperu pro Rhino 5. Byla simulována větrací mezera v případě 10% relativní vlhkosti za 21°C.

Systém Sponge byl odolný přivalovému dešti, ale má menší performanci než následující systém Ray. Také vnitřní závislost jednotlivých dílců by mohla zapříčinit vážné problémy u tak nestabilního materiálu, jako je dřevo. Dále by se celý systém roztahoval a stahoval.



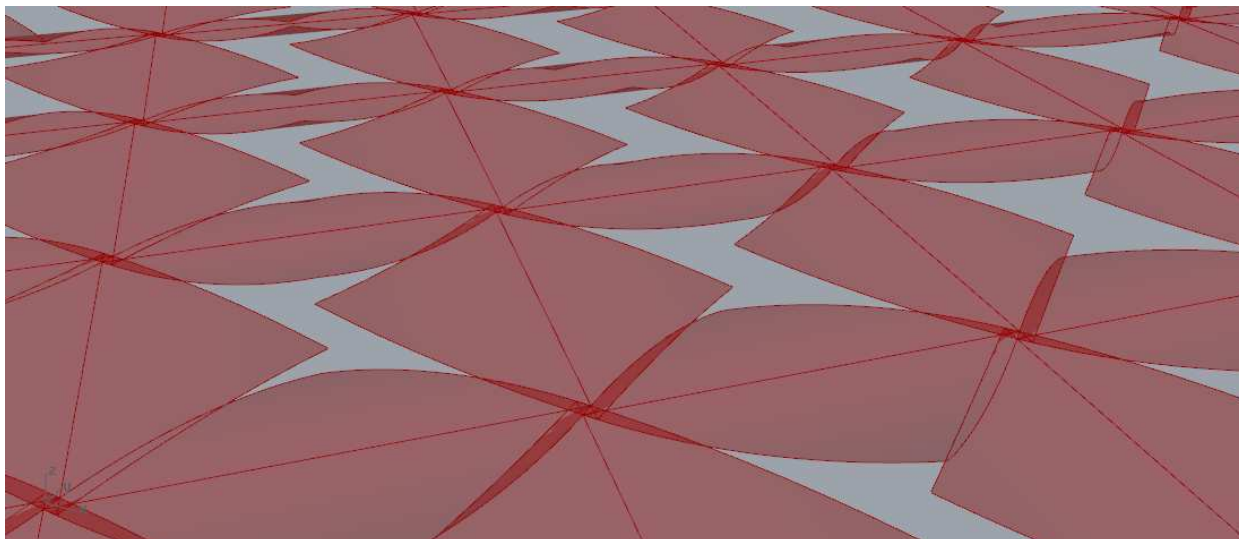
Koncept „Sponge“ - parametrický model (Davidová 2013)

Koncept Ray tyto problémy nesdílel, ale nebyl odolný přivalovému dešti. Proto by se za takové situace do konstrukce dostala voda, pak by se systém uzavřel a udržoval vlhkost uvnitř.

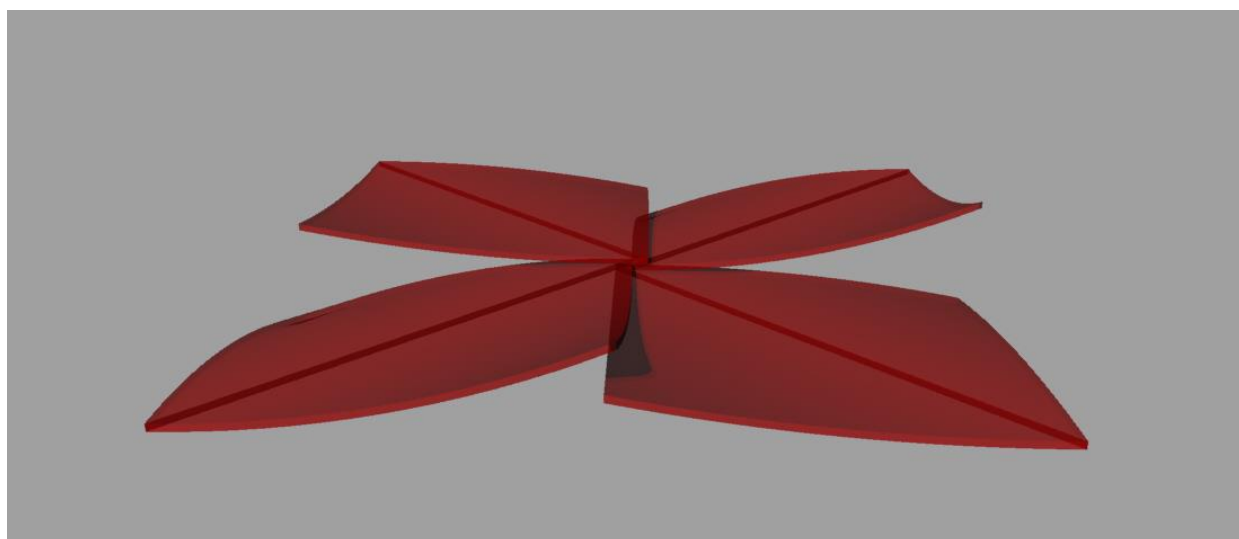


Concept „Ray“ - Parametric Model (Davidová, 2013)

Z tohoto popudu vznikl Ray 2, který je odolný vůči přívalovým deštům a má dostatečnou performanci.



Systém „Ray2“ - Parametrický Model (Davidová, 2013)



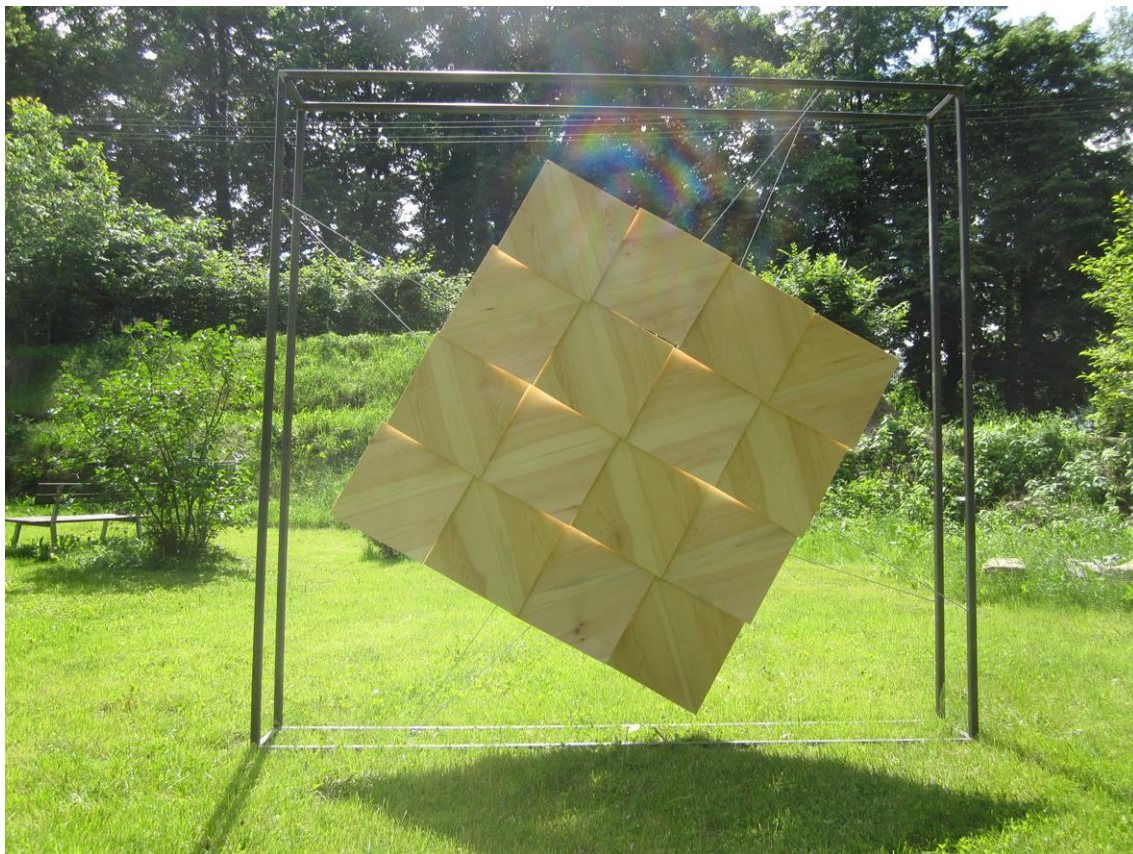
Systém „Ray2“ - Vrstvení (Davidová, 2013)

Ray 2 byl zhotoven v prototypu 1:1 a dále měřen.

Závěr:

Prototyp se choval podobně jako původní simulace, ale zavíral se až za příliš vysoké vlhkosti. Jsou tedy zkoumány vzorky, řezané za různé vlhkosti dřeva k posouzení, který z nich se narovná za 75% vlhkosti vzduchu. Simulace nevzala tento parametr v potaz.

Výsledný produkt bude nabídnut na trhu jako fasádní systém a střešní krytina.



Systém „Ray2“ - Prototype (Davidová, 20113)



Systém „Ray2“ - Detail prototypu (Davidová, 2013)

References:

- Dinwoodie, J.M. (2000). "Timber, Its Nature and Behaviour". E & FN Spon. London
- Hoadley, R.B. (1980). "Understanding Wood: A craftsman's Guide to Wood Technology". The Tauton Press. Inc. New Town.
- Knight, E. (1961). "The Causes of Warp in Lumber Seasoning". Western Pine Association. Oregon
- Němec, J. (2005). "Dřevo - historický lexikon". Grada. Prague
- Ross, J.R.. Ed. (2010). "Wood handbook—Wood as an engineering material". Forest Products Laboratory. Madison
- Sevaldson, B. (2013). Systems Oriented Design. <http://www.systemsorienteddesign.net/>
- Skaar, C. (2011). "Wood-Water Relations". Springer-Verlag. Berlin